

BAB V

KESIMPULAN

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan yang didapatkan selama perancangan, perealisasiian serta pengujian skripsi. Pada bab ini juga akan dipaparkan beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan skripsi ini.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, perealisasiian dan pengujian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Media pembelajaran sistem pengendalian ketinggian air dengan metode on-off, PID, dan *fuzzy* berhasil direalisasikan sesuai dengan spesifikasi.
2. Berdasarkan hasil pengujian, sensor ultrasonik dapat mengukur ketinggian air dengan akurat, dengan rata – rata error jika dibandingkan dengan pengukuran dengan penggaris adalah 0,122 cm, sedangkan ralat terbesar adalah 0,29 cm.
3. Saat pengujian dengan metode on-off hasil terlihat sangat berosilasi karena hanya terdapat 2 kondisi yaitu on dan off yang mengakibatkan ketinggian air pada wadah air berosilasi juga. Kelebihan dari metode ini adalah metodenya yang mudah diterapkan dan mudah dipahami
4. Pada metode PID terlihat bahwa metode ini sudah mampu mengontrol ketinggian dengan baik yaitu dapat membuat ketinggian air stabil sesuai dengan *setpoint* yang ditentukan, contoh saat pengujian dengan *setpoint* 5cm sistem dapat mempertahankan nilai 4,91cm secara konstan dan tidak berosilasi seperti pengendalian dengan metode on - off, meski terdapat *noise* pada grafik yang ditunjukkan tetapi nilai ketinggian air jika diukur dengan penggaris adalah sama. Rata – rata error metode ini adalah 0,094 cm saat tanpa gangguan dan 0,1 cm saat ada gangguan. Kelemahan metode PID pada alat ini adalah saat mengubah *setpoint* menjadi lebih tinggi maka akan terdapat *overshoot*, sebagai contoh saat diubah dari *setpoint* 5cm ke 10 cm maka akan terdapat *overshoot*.
5. Pada metode *fuzzy* terlihat bahwa metode ini juga mampu mengontrol ketinggian dengan baik, yaitu dapat membuat ketinggian air stabil sesuai

dengan *setpoint* yang ditentukan, contoh saat pengujian dengan *setpoint* 5 cm sistem dapat mempertahankan nilai 10,02 cm dan tidak berosilasi seperti pengendalian dengan metode on – off, noise yang ada pada grafik sama dengan yang ada pada grafik dengan metode PID , tetapi nilai ketinggian tetap sama seperti yang diukur dengan menggunakan penggaris. Rata – rata *error* metode ini adalah 0,18 cm saat tanpa gangguan dan 0,182 cm saat ada gangguan. Kelemahan metode *fuzzy* pada alat ini adalah saat *setpoint* tinggi sistem tidak mampu mencapai *setpoint* tersebut, sebagai contoh saat *setpoint* 25cm sensor hanya mencapai 24,67cm, hal ini disebabkan semakin tinggi *setpoint* maka semakin banyak air yang keluar dari keran sedangkan penentuan logika *fuzzy* adalah tetap untuk setiap *setpoint*.

6. Saat pengujian ketiga metode menggunakan gangguan luar, sistem tetap dapat mempertahankan nilai yang mendekati dengan jika tidak ada gangguan yang berarti ketiga metode yaitu on - off, PID, dan *fuzzy* dapat mengkompensasi gangguan dari luar.

5.2. Saran Pengembangan

Beberapa saran untuk pengembangan skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Menggunakan pompa air yang mampu mengangkat air lebih banyak sehingga akan mempercepat sistem untuk mencapai keadaan stabilnya.
2. Untuk model sistem kendali dengan logika *fuzzy* digunakan 2 input yaitu *error* dan perubahan *error*. Dengan menambah perubahan *error* sebagai masukan *fuzzy*, maka sistem pengendalian dapat lebih antisipatif sehingga memperhalus osilasi.
3. Dapat melakukan perekaman data supaya sistem lebih mudah diamati.
4. Pemberian *Low Pass Filter* untuk mengurangi *noise output*.
5. Penambahan *parameter* yang bisa diamati yaitu *max overshoot*, *rise time*, *settling time*, dll.